

Таблица 1. Физико-механические показатели ПДЦПД при разных концентрациях катализатора

Показатель	Концентрация катализатора (от массы ДЦПД), %				
	0,003	0,005	0,006	0,010	0,020
Ударная вязкость по Изоду, кДж/м ²	2,8	3,1	3,2	3,3	3,2
Модуль упругости при изгибе, МПа	1519	1563	1596	1600	1552
Прочность при изгибе, МПа	59	64	69	76	70
Модуль упругости при растяжении, МПа	1645	1687	1725	1760	1341
Прочность при разрыве, МПа	42	47	50	55	66
Относительное удлинение при разрыве, %	9	24	72	93	128

Полимеризация была проведена при температуре 180 °С. Время полимеризации 2 часа. Из полученных пластин были подготовлены образцы для испытания на ударную вязкость (по Изоду), изгиб и растяжение.

В таблице 1 приведены зависимости физико-механических показателей ПДЦПД от концентрации катализатора Граббса.

Из таблицы можно заметить увеличение всех физико-механических показателей ПДЦПД с увеличением концентрации катализатора и

большинство из них снижаются при концентрации свыше 0,01 %. Это объясняется снижением степени сшивки полимера при высокой концентрации катализатора.

Выводы. По результатам проведенной работы можно сделать вывод, что оптимальной концентрацией катализатора Граббса II для получения ПДЦПД является 0,01 %. Некоторые показатели повышаются при концентрации катализатора свыше 0,01 %, но при этом увидели ухудшение других показателей.

Список литературы

1. *Metathesis Polymerization. Advances in Polymer Science, Volume 176.* / Edited by Michael R. Buchmeiser (University of Innsbruck). – Springer: Berlin, Heidelberg, New York. 2005. – 142p.
2. Патент RU 2409420C1. Рутениевый ката-

лизатор метатезисной полимеризации дициклопентадиена и способ его получения / Колесник В.Д., Аширов Р.В., Щеглова Н.М., Новикова Е.С. и др. Заявл. 21.08.2009. Опубл. 29.01.2011.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИПРОПИЛЕН/ОКСИД АЛЮМИНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ НАНОВОЛОКОН Al_2O_3

А.Н. Таракановская, О.Д. Тарновская, М.А. Поздняков
Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель А.А. Троян,
к.т.н., начальник ЛСИПП Дирекции по химии и переработке полимеров Н.А. Бауман

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, sandra.tomsk.ru@mail.ru

В настоящее время полимерные материалы находят свое широкое применение буквально во всех областях производства. В частности, интерес представляет использование их при создании композиционных теплопроводящих материалов [1], которые могли бы заменить детали из металлических сплавов при изготовлении элементов светодиодов, отражателей, радиаторов, корпусов электроники и т.д.

Однако, несмотря на ряд преимуществ полимеров, таких как простота их механической обработки, возможность создания деталей раз-

личной сложной формы, малого веса готовых изделий, коррозионной устойчивости, на данный момент выпускаемые в промышленности теплопроводящие материалы на основе полимеров характеризуются достаточно низкими показателями теплопроводности (0,1–0,4 Вт/(м·К)) и не могут в полной мере служить заменой металлических элементов конструкции [2].

Перспективным направлением в решении сложившейся проблемы может стать создание композитов на основе полимеров, наполненных наноразмерными (НР) металлами и их соедине-

Таблица 1. Кодированные составы композиционных смесей

Шифр	Содержание, масс. %			λ , Вт/(м•К)
	МР Al_2O_3	НР немодиф. Al_2O_3	НР модиф. Al_2O_3	
1	—	—	—	0,0812
2	✓	—	—	0,1058
3	✓	✓	—	0,1006
4	✓	—	✓	0,0920
5	—	✓	—	0,1036
6	—	—	✓	0,0876

ниями, например, оксидами металлов.

В связи с этим, целью данной работы является выявление закономерности изменения теплопроводящих свойств композитов на основе полипропилена, наполненных микроразмерным (МР) Al_2O_3 , при дополнительном введении нановолокна Al_2O_3 .

В качестве полимерной матрицы использовался порошок гомополипропилена с ПТР=25 г/10 мин (ООО «Тобольск-Полимер», Тобольск). В качестве наполнителей – термоактивированный МР порошок Al_2O_3 с размером частиц до 0,2 мкм, удельной поверхностью не менее 150 м²/г (ООО «Техпроект», Екатеринбург), немодифицированное и силанизированное НР волокно Al_2O_3 длиной 150–350 нм, диаметром 5–50 нм, удельной площадью поверхности 155 м²/г (ANF Technology, Эстония). Композиции были получены на двухшнековом экструдере, гранулированы и использованы для изготовления тестовых образцов для определения коэффициента теплопроводности [λ] согласно ГОСТ 7076-99.

Кодированные составы исследуемых композиционных материалов и значения коэффициен-

та теплопроводности представлены в таблице 1.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1) Композит на основе полипропилена, наполненный МР Al_2O_3 , характеризуется наибольшим значением λ по сравнению с наполненным НР Al_2O_3 .

2) При совместном наполнении полипропилена МР и НР Al_2O_3 не наблюдается повышение λ , вероятно, количества введенного НР волокна любого типа оказалось недостаточно для проявления положительного синергетического эффекта на теплопроводящие свойства композита.

3) Стоит также отметить, что при использовании в качестве наполнителя НР волокна Al_2O_3 , дополнительно модифицированного силанизирующим агентом, значение λ оказалось ниже, чем у композита полипропилен/немодифицированный НР Al_2O_3 . По результатам работ у модифицированного НР волокна Al_2O_3 нами не выявлено явных преимуществ перед немодифицированным при изготовлении теплопроводящих композиций.

Список литературы

1. Чуков Н.А. Дисс. ... канд. техн. наук. Нальчик: Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 2011. – 110с.
2. Олифиров Л.К. Дисс. ... канд. техн. наук. – Москва: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 2016. – 154с.